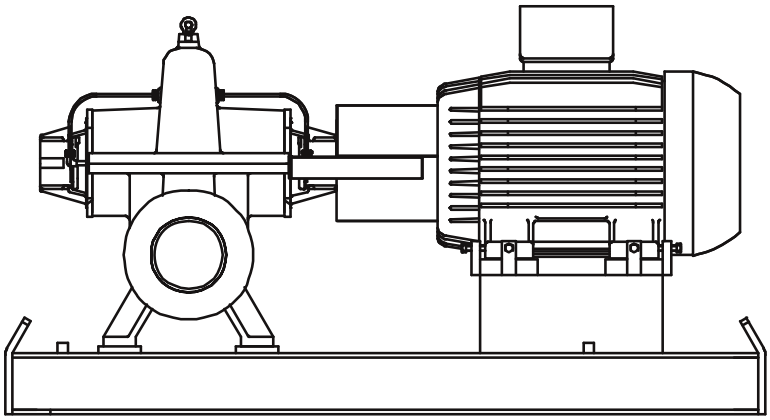
KIRLOSKAR BROTHERS LIMITED

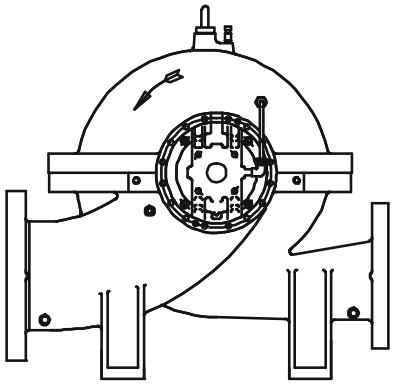
Enriching Lives

GAMA AMPLIADA

THRUSTREAM

Bombas y conjuntos de bombas centrífugas horizontales de carcasa partida





This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

CE Ex

ÍNDICE

Sección		Página
1.	Información general e instrucciones de seguridad	3
2.	Instrucciones de transporte, manipulación y almacenamiento	3
3.	Descripción general	4
4.	Ensamblaje e instalación	5
5.	Puesta en funcionamiento y funcionamiento	8
6.	Mantenimiento y servicio	9
	6.2 Reguarnecido del prensaestopas	10
	6.3 Mantenimiento de juntas mecánicas	12
	6.4 Lubricación de los cojinetes	12
7.	Fallos y acción correctora	20
8.	Detalles de la bomba:	21
	8.1 Esquema de sección transversal - Bomba de una etapa - Rotación en sentido de las agujas del reloj:	21
	8.2 Lista de identificación de piezas de bomba de una etapa - (Los números se muestran en el esquema de sección transversal)	22
	8.3 Sección típica de bomba de dos etapas: - Rotación en sentido de las agujas del reloj	23
	8.4 Lista de identificación de piezas de bomba de dos etapas - (Los números se muestran en el esquema de sección transversal)	24
9.	Recomendaciones de pares de apriete de pernos y tuercas en unidades métricas estándar	25

Introducción

En este manual se proporcionan instrucciones de seguridad, instalación, funcionamiento y mantenimiento para bombas en la gama ampliada KBL **Thrustream** de bombas centrífugas horizontales de carcasa partida para uso industrial e hidráulico general.

Las bombas Thrustream se identifican mediante su designación de bomba y su código de tamaño; el primer número es el diámetro de la bifurcación de salida y el segundo número es el diámetro nominal del impulsor en centímetros.

Los tamaños de las bombas que se describen en este manual son:

Tamaño	***Módulo***
200/58	1E
300/34	
250/42	2E
250/51	
250/68	
300/59	
350/39	
300/48	3E
300/77	
350/44	
350/54	
350/66	
150/48-2	2 etapas
200/58-2	

En este manual se describe la gama ampliada de bombas Thrustream fabricadas para su uso en posición horizontal. Para obtener información sobre las bombas fabricadas para usar en vertical, consulte un manual independiente que le proporcionará KBL.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

1. Información general e instrucciones de seguridad

Los productos suministrados por KBL han sido diseñado teniendo en cuenta la seguridad. En los casos en los que no se hayan podido eliminar todos los peligros potenciales, se ha minimizado el riesgo mediante el uso de protecciones y medidas análogas. Es imposible la protección total contra todos los peligros potenciales, por lo tanto SE DEBEN CUMPLIR ESTRICTAMENTE las instrucciones para lograr un funcionamiento seguro. Estas instrucciones no pueden prever todas las circunstancias posibles: el USUARIO es responsable de emplear prácticas de trabajo seguras en todo momento.

1.1 Los productos KBL están diseñados para ser instalados en áreas específicas, que se deben mantener limpias y libres de obstáculos que puedan restringir el acceso seguro a los controles y puntos de acceso de mantenimiento.

Se fija una placa identificativa de la bomba en cada unidad y no se debe retirar. La pérdida de esta placa podría hacer imposible la identificación del equipo. Lo que podría afectar a la seguridad y hacer difícil la obtención de piezas de repuesto. Si se produce la pérdida accidental o daños en dicha placa, contacte inmediatamente con KBL.

1.2 El acceso al equipo debe estar restringido al personal responsable de la instalación, funcionamiento y mantenimiento, y este personal debe estar formado y adecuadamente cualificado. Además, debe poseer las herramientas adecuadas para sus tareas respectivas.

1.3 KBL exige que todo el personal responsable de la instalación, funcionamiento y mantenimiento del equipo tenga acceso y estudie el manual de instrucciones del producto ANTES de llevar a cabo cualquier tarea, además de cumplir estrictamente todas las instrucciones y regulaciones de la normativa legal local e industrial sobre seguridad.

1.4 Se deben llevar protectores para los oídos cuando el nivel de ruido del equipo específico supere los niveles de seguridad establecidos por la normativa legal local. Se deben utilizar gafas de seguridad cuando se trabaje con sistemas presurizados o sustancias peligrosas. Se deben utilizar los equipos de protección personal establecidos por la normativa legal local aplicable.

1.5 NO lleve ropa floja o deshilachada ni joyería que pueda engancharse en los controles o que pueda quedar atrapada en el equipo.

1.6 Compruebe y confirme que el manual es la copia pertinente, comparando el número de serie en la placa de identificación con el número que se incluye en el manual.

1.7 Tenga en cuenta los límites del uso de la bomba especificados en la documentación del contrato. Realizar operaciones en el equipo más allá de estos límites aumentará los peligros potenciales especificados a continuación y puede derivar en un fallo prematuro y peligroso de la bomba.

1.8 Se DEBE mantener en todo momento un acceso despejado y sencillo a todos los controles, indicadores y diales. Los materiales peligrosos o inflamables NO se deben almacenar en el cuarto de bombas a menos que sea en zonas seguras o en bastidores y en contenedores adecuados.

1.9 **UNA INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO O MANTENIMIENTO INADECUADOS DE ESTE PRODUCTO KBL PUEDE PRODUCIR LESIONES O LA MUERTE.**

1.10 En el manual, las instrucciones de seguridad están marcadas con símbolos de seguridad.

Peligro

Este símbolo se refiere a aspectos de mecánica general de seguridad.

Peligro

Este símbolo se refiere a la seguridad eléctrica.

ATENCIÓN

Este símbolo indica una advertencia de un peligro para la bomba misma, que a su vez podría provocar un riesgo para la seguridad personal.

2. Instrucciones de transporte, manipulación y almacenamiento

2.1 Transporte

Los conjuntos de bombas horizontales de la gama ampliada Thrustream se envían completamente montadas excepto en los casos en los que las restricciones de manipulación o estabilidad requieran que el motor se embale y envié por separado.

Las bombas se protegen con un tratamiento anticorrosión y se embalan para el transporte por vía marítima, ferroviaria o por carretera.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

2.2 Manipulación

Peligro de aplastamiento

Al elevar la bomba, utilice un equipo de elevación con un índice de carga seguro adecuado para el peso especificado. Utilice eslingas adecuadas para elevar bombas que no dispongan de puntos de elevación.

Se recomienda el uso de una carretilla elevadora y un equipo de eslinga de cuatro cadenas para grúa adecuados, pero también se puede utilizar un equipo de elevación que cumpla las normativas legales locales.

El peso de la bomba se muestra en el esquema de disposición general suministrado con cada bomba o conjunto de bombas.

2.3 Almacenamiento

Peligro de corte

NO coloque dedos, manos, etc. en las salidas de los tubos de aspiración o descarga y NO toque el impulsor. Si está girando, puede producir lesiones graves. Para evitar la entrada de objetos de cualquier tipo, deje colocadas las cubiertas de protección o embalajes hasta que sea necesaria su retirada para proceder a la instalación. Si el embalaje o las cubiertas de aspiración y descarga se retiran para su inspección, vuelva a colocarlas después para proteger la bomba y mantener la seguridad.

2.3.1 Almacenamiento temporal de hasta seis semanas

Si la bomba no se va a utilizar inmediatamente, se debe almacenar cuidadosamente en posición horizontal, en un lugar seco y protegido. Se deberá aplicar un tratamiento preventivo adicional antióxido a todas las piezas de hierro fundido y de acero al carbono que no están pintadas. Coloque o conserve en su lugar las cubiertas de las bridas de aspiración y descarga y todas las demás conexiones de tubo. Las cubiertas de las bridas y del tratamiento preventivo antióxido no se deben retirar hasta la instalación final del equipo.

Cuando no se utilicen las bombas, el eje de la bomba (1800001) se debe girar varias vueltas cada seis semanas.

2.3.2 Almacenamiento por un periodo de tiempo largo

Se recomienda almacenar la bomba en una ubicación limpia y seca que no se vea afectada por variaciones amplias de temperatura. Embale los cojinetes con la grasa especificada e inspeccione periódicamente los alojamientos de los cojinetes (2400001) para garantizar que no sufren humedad ni condensación. Conserve las cubiertas de las bridas de aspiración y descarga en su lugar o sustitúyalas por cubiertas adecuadas para evitar la entrada de suciedad o humedad. Gire el eje (1800001) varias vueltas cada mes para distribuir la grasa y evitar picaduras en las superficies de los cojinetes.

Si no es posible evitar el almacenamiento al aire libre, cubra la bomba con una tela alquitranada, pero permita la circulación de aire seco en torno a la bomba.

2.3.3 Almacenamiento o exposición en condiciones extremas

Para el almacenamiento en exteriores o en condiciones medioambientales o atmosféricas extremas, consulte con KBL.

3. Descripción general

Las bombas KBL Thrustream son una gama de bombas centrífugas que se suelen suministrar como conjuntos de bombas con motores eléctricos, pero que se pueden suministrar de forma independiente para que los clientes las utilicen con ejes de transmisión de su elección.

3.1 Bombas

El conjunto mecánico incluye un eje rígido, sostenido por cojinetes de bolas lubricados con grasa en cada extremo del eje de la bomba. La carcasa de la bomba está instalada con anillos de desgaste y aloja un impulsor de tipo encerrado de doble entrada montado en un eje rígido. Algunas bombas de la gama están montadas con un par de impulsores de entrada lateral individual. La cámara de sellado se aloja en los insertos de la carcasa que se conservan dentro de la carcasa. Algunos impulsores pueden instalarse con anillos de desgaste, en caso necesario. Cuando se retira la mitad superior de la carcasa (1220001), el conjunto de alojamientos de los cojinetes (2400001), insertos, eje (1800001) e impulsor (1590001) se puede extraer de la mitad inferior de la carcasa con fines de mantenimiento sin necesidad de desconectar los tubos.

Las bridas de bifurcación de aspiración y descarga están colocadas horizontalmente a 90 grados de y por debajo de la línea central del eje. Las carcasas de la bomba permiten adaptar el diseño a distintas rotaciones.

La bomba estándar tiene una empaquetadura blanda, pero se ofrece la posibilidad de montar juntas mecánicas de componentes internos o juntas mecánicas de cartuchos externos seleccionados para adaptarse a los requisitos del cliente. Estas bombas se suelen suministrar con una carcasa y un impulsor de hierro fundido, pero también se pueden suministrar en bronce si es necesario. El resto de piezas se pueden suministrar en una gran variedad de materiales para adaptarse al uso de la bomba.

En su formato estándar, estas bombas están diseñadas para bombear líquidos a temperaturas de hasta 80°C. En caso de necesitar bombas para temperaturas más altas, consulte con KBL.

Nota: -1) La carga especificada es la carga de régimen generada únicamente por la bomba. 2) Se debe incluir la presión de aspiración al evaluar la presión máxima de trabajo.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

3.2 Conjuntos de bombas con accionamiento de motor eléctrico

Los conjuntos de bombas suministrados se montan en una placa de asiento de fabricación sólida; el conjunto completo tiene un diseño resistente, pensado para el montaje en bases adecuadas.

Estos conjuntos de bombas se suministran montados con un motor eléctrico de alto rendimiento con un tamaño adaptado al régimen especificado.

El acoplamiento flexible específico se ha seleccionado para satisfacer la transmisión de energía y el resto de requisitos de funcionamiento de la bomba.

4. Ensamblaje e instalación

Peligro de corte

NO coloque dedos, manos, etc. en las salidas de los tubos de aspiración o descarga y NO toque el impulsor (1590001) si está girando, ya que puede producir lesiones graves. Para evitar la entrada de objetos de cualquier tipo, deje colocadas las cubiertas de protección o embalajes hasta que sea necesaria su retirada para proceder a la instalación.

4.1 Inspección inicial para detectar daños

Durante el transporte y el almacenamiento, la bomba puede sufrir daños accidentales. En el momento de instalar la bomba, o en caso de un accidente de manipulación, compruebe cuidadosamente que la bomba no está dañada **antes** de la instalación y la puesta en funcionamiento.

4.2 Preparación del montaje

Antes de la instalación, compruebe que la ubicación de montaje de la bomba es adecuada para albergar la bomba. Consulte el esquema de montaje general certificado para ver más información sobre las dimensiones de instalación de la bomba.

4.3 Ubicación de la bomba

La bomba se debe colocar lo más cerca posible de la fuente de líquido, con un acceso adecuado para su inspección y reparación y altura libre suficiente para utilizar un aparejo de elevación en caso necesario.

Si las bombas se accionan con un motor eléctrico, las características eléctricas de la fuente de alimentación deben coincidir con las que figuran en la placa identificativa del motor. Las conexiones eléctricas debe realizarlas un electricista cualificado.

4.4 Bases

La bomba se debe montar en un suelo o zócalo sólido y asegurarse con pernos de base adecuados para minimizar la vibración. La base debe tener una superficie plana y nivelada con la profundidad suficiente para contener los pernos de base. La bomba se debe instalar con las caras de las bridas en posición vertical. Se pueden colocar empaquetaduras bajo la placa de asiento cerca de los orificios de los pernos para nivelar la unidad si el suelo es irregular. Los pernos de base se deben apretar y la alineación del eje (1800001) se debe volver a comprobar antes de la puesta en funcionamiento de la bomba.

4.5 Preparación de la bomba

Peligro de abrasión y aprisionamiento

NO toque las piezas giratorias o móviles. Se proporcionan protecciones para evitar el acceso a estas piezas. Cuando estas se hayan retirado para efectuar labores de mantenimiento, se DEBEN volver a colocar antes de poner en funcionamiento el equipo. Para bombas de empaquetadura blanda, los anillos de empaquetadura y los componentes relacionados se menudo se suministran sin apretar. Asegúrese de que la empaquetadura se instala siguiendo las instrucciones de la sección 6.2, puntos del 10 al 19.

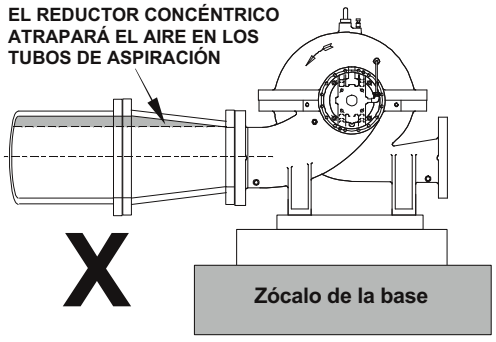
This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

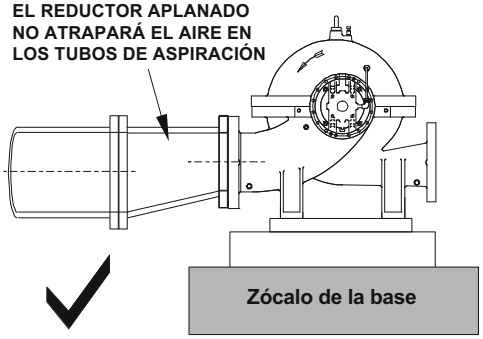
Retire el embalaje pero conserve las cubiertas de las bridas en su lugar; compruebe que el impulsor (1590001) gira libremente a mano girando el eje (1800001).

Si la bomba ha estado almacenada, retire los revestimientos protectores. Si los alojamientos de los cojinetes (2400001) se han rellenado con grasa, lave y vuelva a lubricar los cojinetes.

4.6 Tubos de aspiración

Los tubos de aspiración deben seguir un recorrido que NO permita que el aire quede atrapado en el lugar en el que se extraerá hacia la bomba al arrancarla. Se recomienda que el diámetro interior del tubo de aspiración sea una o dos tallas mayor que la bifurcación de aspiración de la bomba y, si se utilizan reductores, deben ser excéntricos para eliminar la posibilidad de que se forme una bolsa de aire.





Las curvas en las tuberías de aspiración deben ser lo más amplias posibles, los tubos deben ser tan cortos y rectos como sea posible y todas las juntas deben ser totalmente estancas. Se recomienda una elevación gradual de las tuberías de aspiración para evitar la formación de bolsas de aire. Si se instala una válvula de pie, debe disponer de un área despejada de una vez y media el área del tubo de aspiración.

Cuando se bombee agua a temperaturas superiores a 70 °C, se debe tener cuidado para garantizar que haya suficiente presión disponible en la entrada del impulsor (1590001) para evitar la vaporización. Se recomienda utilizar juntas de expansión para evitar tensiones en la carcasa de la bomba.

Se recomienda el uso de un filtro de calidad adecuado para evitar que se extraiga materia extraña hacia la bomba. Puede que también sea necesario un filtro de cesta o de malla para retener objetos más grandes. Los filtros deben tener un tamaño adaptado para mantener el flujo a través de ellos por debajo de 0,6 m/s.

Los tubos de aspiración se deben lavar para garantizar que los residuos de la instalación no se extraigan hacia la bomba durante la puesta en funcionamiento.

4.7 Tubos de descarga

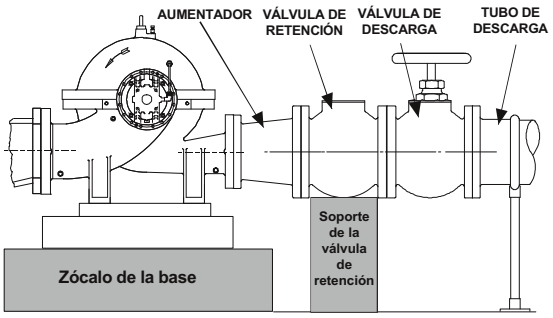
El diámetro interior del tubo de descarga debe tener un tamaño adecuado para asegurar que no se supere una velocidad de flujo de 2,5 a 3 m/s. Normalmente dicho tamaño es una talla mayor que la bifurcación de descarga. Los tubos deben ser tan cortos y rectos como sea posible para reducir la pérdida de carga debido a la fricción.

Se suele instalar una válvula antirretorno para evitar un exceso de presión de retroceso y rotación inversa de la bomba, y también se suele montar una válvula de descarga con fines de aislamiento para permitir la inspección y el mantenimiento de la bomba.

En aquellos casos en los que las condiciones adversas de aspiración puedan provocar que la bomba deje de cebar, se recomienda el uso de un dispositivo de cebado automático externo, como una bomba de vacío.

Los tubos de aspiración y descarga se deben sostener de forma independiente y colocar de forma que no estén sometidos a fuerzas y pares excesivos en las bridas de la bomba.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)



Una mala sujeción de los tubos de aspiración o salida puede producir una distorsión de la carcasa de la bomba, con la posibilidad de un fallo prematuro de la bomba.

4.8 Protecciones

Si las protecciones se han retirado para instalar la empaquetadura o para comprobar las conexiones de las juntas mecánicas, se DEBEN sustituir para mantener un funcionamiento seguro de la bomba.

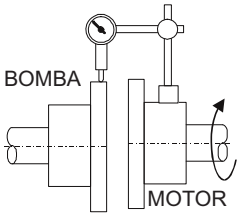
4.9 Alineación del acoplamiento

Para minimizar la carga de los cojinetes y para lograr un acoplamiento completo y fomentar la duración de los cojinetes, se recomienda alinear los ejes (1800001) con la mayor precisión posible, es decir, bastante por debajo de la desalineación permisible del acoplamiento.

Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento o realice las siguientes operaciones de carácter general:

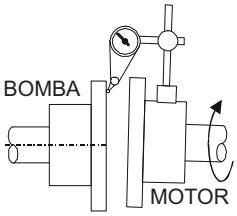
ATENCIÓN

1. Alineación lateral



Monte un comparador de cuadrante en el acoplamiento o el eje del motor con el indicador recorriendo la superficie mecanizada exterior del acoplamiento de la bomba. Gire el eje del motor y anote el resultado total del indicador.

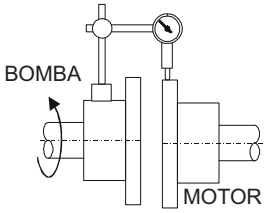
2. Alineación angular



Monte un comparador de cuadrante en el acoplamiento o el eje del motor que recorra la cara del acoplamiento de la bomba lo más cerca posible del borde exterior. Gire el eje del motor y anote el resultado total del indicador.

3. Confirmar alineación lateral

Monte el comparador de cuadrante en el acoplamiento o el eje de la bomba con el indicador recorriendo la superficie mecanizada exterior del acoplamiento del motor. Gire el eje de la bomba en la dirección de rotación de la bomba y anote el resultado total del indicador.



4. Ajuste

Para realizar el ajuste lateral horizontal, mueva el motor utilizando los tornillos de levantamiento del motor suministrados y, para el ajuste vertical y angular, monte cuñas entre las patas del motor y la placa de asiento.

Nota: - Una alineación deficiente es uno de los principales factores que contribuyen a reducir la duración de las juntas y los cojinetes de la bomba. Se recomienda comprobar la alineación con frecuencia y mantenerla por debajo del 10% de la cifra especificada por el fabricante o bien 0,1 mm.

Las patas del motor y la bomba se han mecanizado con precisión, así que cualquier discrepancia puede deberse a que haya materia extraña entre cualquiera de las superficies de acoplamiento. Es necesario comprobar que las superficies estén limpias antes del ensamblaje y antes de recurrir a utilizar cuñas bajo las patas del motor.

Se debe comprobar la alineación del eje después de la colocación definitiva de la bomba y la conexión de los tubos, ya que estos pueden haber modificado las posiciones de montaje del motor o la bomba.

4.10 Cementación

Es necesario dejar un espacio de unos 25 mm entre la superficie superior del zócalo de la base y la parte inferior de la placa de asiento para permitir la cementación.

La cementación recomendada debe estar formada por una parte de cemento para cada dos partes de arena, con agua suficiente para producir una consistencia cremosa densa.

Una vez que se seque el cemento, se debe comprobar la alineación antes de la puesta en funcionamiento de la bomba.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

5. Puesta en funcionamiento y funcionamiento

5.1 Comprobaciones de puesta en funcionamiento

Estas comprobaciones se deben realizar después de la primera instalación y tras un mantenimiento de la bomba que haya requerido la extracción del conjunto de giro.

Peligro de abrasión y aprisionamiento

NO toque las piezas giratorias o móviles. Se proporcionan protecciones para evitar el acceso a estas piezas. Cuando estas se hayan retirado para efectuar labores de mantenimiento, se DEBEN volver a colocar antes de poner en funcionamiento el equipo.

Compruebe a mano que el conjunto de giro gira libremente antes de conectar el suministro de corriente. Compruebe también que el sistema de tuberías se ha conectado adecuadamente con todas las juntas apretadas y que los instrumentos están en posición.

Compruebe que la bomba está cebada. Las bombas nunca deben ponerse en funcionamiento en seco, ya que el líquido bombeado actúa como lubricante para el funcionamiento de los accesorios del impulsor (1590001). **El funcionamiento en seco puede provocar graves daños a la bomba y las juntas.**

Cebe la bomba utilizando un eyector, aspirador o bomba de vacío. Si se utiliza una válvula de pie en la línea de aspiración, la bomba puede cebarse ventilando y rellenando la carcasa con líquido. Abra la conexión de ventilación o de drenaje para purgar el aire atrapado en el alojamiento de la junta. La junta se debe lubricar ya que el funcionamiento en seco a menudo provoca un fallo prematuro de esta. Desconecte la transmisión de la bomba extrayendo el separador del acoplamiento. Conecte el suministro eléctrico a la bomba. Active el motor momentáneamente y compruebe la dirección de rotación. Debe coincidir con la dirección de rotación de la bomba. Para motores eléctricos de tres fases, si la dirección de rotación es incorrecta, desconecte el suministro y cambie dos de las tres fases de suministro. Sustituya el acoplamiento separador.

5.2 Procedimiento inicial

ANTES DE PONER EN MARCHA UNA BOMBA DE LA SERIE THRUSTREAM, ASEGÚRESE SIEMPRE DE QUE LA BOMBA SE HA RELLENADO HASTA EL NIVEL CORRECTO DE LÍQUIDO Y DE QUE LOS CONTROLES DE NIVEL FUNCIONAN CORRECTAMENTE.

Compruebe que la válvula de aspiración está abierta y que la bomba está cebada.

Abra la válvula de descarga hasta que quede una cuarta parte abierta para evitar que se produzca un agarrotamiento hidráulico. Active el motor y permita que aumente de velocidad hasta el régimen de funcionamiento máximo. Abra la válvula de descarga lentamente hasta que la bomba alcance el estado de trabajo necesario.

Compruebe que el motor no se sobrecarga, que la unidad no vibra ni emite un ruido excesivo, que el motor no se sobrecalienta y que la bomba desarrolla los requisitos de carga y flujo correctos.

Si la bomba funciona a su velocidad normal, se debe parar inmediatamente si se detecta cualquiera de los defectos siguientes:

a) No se entrega líquido.
b) No se entrega suficiente líquido.
c) No hay suficiente presión.
d) Pérdida de líquido tras el arranque.
e) Vibración.
f) El motor se calienta.
g) Ruido excesivo debido a la cavitación.
h) Sobrecalentamiento de la bomba.

La acción correctora recomendada para estos fallos se proporciona en la Sección 7, Fallos y acción correctora.

5.3 Durante el funcionamiento

Peligro de superficies calientes

NO toque las superficies que durante el funcionamiento normal estarán lo suficientemente calientes como para causar quemaduras. Dichas superficies están marcadas con el símbolo de advertencia CALIENTE. Tenga en cuenta que estas superficies **permanecerán calientes después de que la bomba se haya parado:** deje pasar el tiempo suficiente para que se enfríen antes de efectuar el mantenimiento. Sea precavido y tenga en cuenta que otras piezas de la bomba también pueden estar calientes si se produce una avería.

Peligro de condiciones de frío

NO accione las bombas de agua a temperaturas por debajo del punto de congelación sin comprobar primero que el líquido de la bomba no está congelado y que la bomba puede girar libremente. Las bombas en estos entornos se deben vaciar en los periodos de inactividad y volver a ser cebadas antes de arrancar.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

Ruido peligroso

En cumplimiento de las normativas locales o de la instalación para la protección contra la contaminación acústica, KBL recomienda el uso de equipos de protección personal para los oídos en todos los cuartos de bombas cerrados y en particular en aquellos que contienen motores diésel. Asegúrese de que se pueden oír las alarmas sonoras o las señales de advertencia con los protectores de los oídos puestos.

Fugas, pulverizaciones, vapores y gases peligrosos

Tenga cuidado con los peligros potenciales relativos al líquido bombeado, especialmente por el peligro de inhalación de gases tóxicos, el contacto con ojos y piel o la penetración. Consiga y comprenda las fichas técnicas sobre sustancias peligrosas (COSHH) correspondientes a los líquidos bombeados y tenga en cuenta las recomendaciones sobre emergencias y procedimientos de primeros auxilios. Comprobaciones periódicas:

a) Cojinetes de la bomba:
Compruebe que las temperaturas de los cojinetes no superen 80 °C ya que un aumento puede indicar las primeras etapas de problemas con los cojinetes.

b) Ruido:
Escuche para detectar ruidos anómalos o un aumento del nivel de sonido normal.

Esto puede deberse a:

i) Fijaciones sueltas de protecciones y otros equipos.

ii) Aire atrapado en la bomba, es decir, la bomba no se ha cebado completamente.

iii) Cavitación.

iv) Sólidos pequeños en el líquido.

c) Resultado del indicador de aspiración:
Si está por debajo del nivel normal, inspeccione y compruebe que las válvulas en los tubos de aspiración están completamente abiertas o que la elevación de la aspiración ha aumentado.

d) Resultado del indicador de descarga:
Si está por debajo del nivel normal, compruebe si existe una fuga en los tubos asociados o si una válvula en la línea de salida se ha abierto cuando normalmente debería estar parcialmente cerrada.

5.4 Procedimiento de parada

Detenga el motor y cierre completamente la válvula de descarga.

6. Mantenimiento y servicio

Introducción general

Las bombas de la serie KBL Thrustream ofrecerán muchos años de servicio sin problemas si se realiza el mantenimiento de acuerdo con estas instrucciones. En caso de fallo de la bomba, se recomienda llamar al Departamento de atención al cliente de KBL para que lo investigue y lleve a cabo las reparaciones necesarias. Las instrucciones siguientes se proporcionan para detallar los elementos principales de desmontaje y reensamblaje, pero NO se incluyen instrucciones de trabajo que debe proporcionar el ingeniero de KBL.

Durante las tareas de mantenimiento pueden surgir los peligros siguientes:

Peligros de chorro a presión de líquido

Compruebe y asegúrese de que la bomba funciona por debajo de la presión máxima de trabajo especificada en el manual o en la placa identificativa de la bomba y, antes de efectuar el mantenimiento, asegúrese de que la bomba se haya vaciado.

Materiales peligrosos

Lleve una máscara o respirador adecuado cuando trabaje con el material fibroso que contienen los componentes de la junta y o la empaquetadura, ya que puede ser peligroso inhalar el polvo fibroso. Sea precavido si se han sustituido piezas originales de KBL por componentes de otro proveedor, ya que estas pueden contener materiales peligrosos.

Fugas, pulverizaciones, vapores y gases peligrosos

Tenga cuidado con los peligros potenciales relativos al líquido bombeado, especialmente por el peligro de inhalación de gases tóxicos, el contacto con ojos y piel o la penetración. Consiga y comprenda las fichas técnicas sobre sustancias peligrosas (COSHH) correspondientes a los líquidos bombeados y tenga en cuenta las recomendaciones sobre emergencias y procedimientos de primeros auxilios.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

Programa de mantenimiento recomendado

SEMANAL	Realice una inspección visual en busca de fugas. Compruebe si existen vibraciones. Ajuste el casquillo lo necesario para mantener una ligera fuga. Compruebe manualmente el alojamiento del cojinete en busca de señales de calor. Tensión y corriente.
MENSUAL	Compruebe la temperatura de los cojinetes con un termómetro.
TRIMESTRAL	Compruebe si existe saponificación en los cojinetes lubricados con grasa.
SEMESTRAL	Compruebe la empaquetadura y sustitúyala en caso necesario. Compruebe si existe estriado en el eje o la camisa del eje. Compruebe la alineación de la bomba y el motor. Compruebe el apriete de los pernos de anclaje. Compruebe el buje/la estrella de goma del acoplamiento.
ANUAL	Compruebe si existe desgaste en el elemento de giro. Compruebe las holguras de los anillos de desgaste. Limpie y vuelva a engrasar los cojinetes. Mida la carga total de aspiración y descarga como prueba de la conexión del tubo.

ANTES DE INTENTAR REALIZAR CUALQUIER LABOR DE MANTENIMIENTO EN UNA BOMBA, EN ESPECIAL SI HA MANIPULADO CUALQUIER CLASE DE LÍQUIDO PELIGROSO, ASEGÚRESE DE QUE ES SEGURO TRABAJAR EN LA UNIDAD. LA BOMBA SE DEBE LAVAR A CONCIENCIA CON UN LIMPIADOR ADECUADO PARA PURGAR LOS RESTOS DE PRODUCTO QUE PUDIERAN QUEDAR EN LOS COMPONENTES. EL OPERADOR DE LA PLANTA DEBE REALIZAR ESTA OPERACIÓN Y ES NECESARIO OBTENER UN CERTIFICADO DE LIMPIEZA ANTES DE INICIAR EL MANTENIMIENTO. PARA EVITAR CUALQUIER RIESGO PARA LA SALUD, TAMBIÉN SE RECOMIENDA UTILIZAR ROPA PROTECTORA SEGÚN LAS INDICACIONES DEL RESPONSABLE DE SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN, ESPECIALMENTE AL EXTRAER JUNTAS O SELLOS ANTIGUOS QUE PUEDEN ESTAR CONTAMINADOS.

6.1 Preparación del mantenimiento

Peligro de descarga eléctrica y arranque accidental

AÍSLE el equipo antes de realizar cualquier labor de mantenimiento. Desconecte el suministro principal, retire los fusibles, aplique bloqueos donde corresponda y coloque señales de advertencia de aislamiento para evitar un encendido accidental.

Durante el mantenimiento el personal debe ser consciente de los riesgos de inhalar humos o vapores peligrosos.

No se necesitan herramientas especiales para el desmontaje y el reensamblaje de la bomba. Sin embargo, es importante asegurarse de que se dispone de un equipo de elevación adecuado y que el trabajo se lleva a cabo en una zona limpia.

6.2 Reguarnecido del prensaestopas

Si se instala un sello de casquillo de empaquetadura blanda, será necesario sustituir periódicamente los anillos de empaquetadura cuando deje de ser posible apretar el casquillo para reducir la fuga hasta el nivel normal, o bien si el casquillo se sobrecalienta.

Procedimiento de extracción de la empaquetadura

1. Cierre las válvulas de aspiración y descarga y libere presión de la carcasa, extraiga las tuercas de retención del casquillo y saque el casquillo dividido del prensaestopas.

2. Extraiga la placa del casquillo y separe y retire las dos mitades de este.

3. Extraiga con cuidado el anillo de cierre hidráulico y los anillos de empaquetadura antiguos utilizando un par de herramientas de extracción del tamaño correcto situadas en lados opuestos del eje de la bomba (1800001).

4. Limpie la camisa, el diámetro interior del prensaestopas, el anillo de cierre hidráulico y el casquillo dividido con un paño aceitoso limpio.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

5. Compruebe la concentricidad de la camisa con el diámetro interior del prensaestopas y que la superficie bajo los anillos de empaquetadura no tiene estrías, picaduras ni ranuras.

6. Examine el casquillo para comprobar su estado general y sustitúyalo si está dañado.

Preparación de la empaquetadura

En el suministro estándar se utiliza la empaquetadura engrasada de algodón grafitado estilo Champion (3116 o equivalente). Sin embargo, también se suministra una empaquetadura adecuada para la manipulación de líquidos según los requisitos específicos.

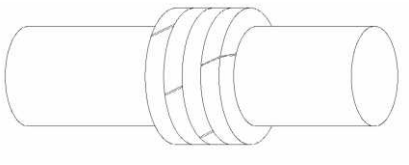
Si la empaquetadura se debe cortar de una bobina o debe tener la longitud completa correspondiente al tamaño, el numero de anillos y las longitudes son los siguientes:

Las empaquetaduras de casquillo se colocan con el lado del impulsor 2 + L + 4 del lado del casquillo (disposición para bombas de los modelos 1E, 2E y 3E) y con el lado del impulsor 2 + L + 2 + L + 1 del lado del casquillo (disposición para bombas de los modelos de 2 etapas) L = Anillo de cierre hidráulico.

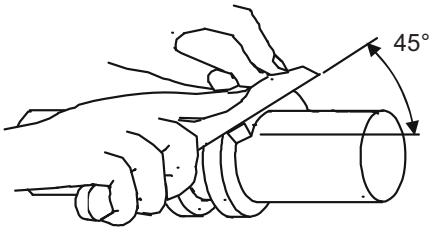
Datos del prensaestopas

MÓDULO DE EJE DE LA BOMBA	DIÁM. DE CAMISA (mm)	TAMAÑO DE EMPAQUETADURA		TAMAÑO del ANILLO (DI/DE - mm / mm)	N.º DE ANILLOS POR PRENSA ESTOPAS
		SECCIÓN CUADRADA (mm)	LONGITUD de UN ANILLO (mm)		
1E	100	12	355	100/125	6
2E	120	12	415	120/144	6
3E	140	15	490	140/170	6
1 50/48-2	85	12	310	85/109	5
200/58-2	120	12	415	120/144	5

7. Envuelva la empaquetadura en torno a un eje simulado del mismo diámetro que la camisa.



8. Como ayuda para cortar los anillos, se pueden dibujar dos líneas de guía paralelas al eje y separadas por una distancia igual a la sección de empaquetadura en la espiral.



9. Corte cada anillo desde la espiral con un ángulo de 45° en diagonal a las líneas de guía.

Procedimiento de reguarnecido

10. Inserte el primer anillo y golpéelo ligeramente hasta el fondo del prensaestopas. Los siguientes anillos se deben instalar del mismo modo y colocarse en el prensaestopas de modo que la 'división' avance 120°.

11. Instale los anillos de cierre hidráulico en las posiciones adecuadas para alinearlos con las conexiones de lubricación de las juntas, con el fin de permitir el movimiento del anillo hacia el interior del prensaestopas a medida que se comprime la empaquetadura.

12. Una vez insertados todos los anillos, el último anillo de empaquetadura no debe sobresalir de la cara del prensaestopas.

13. Deslice el casquillo en el interior del prensaestopas y asegúrese de que se asienta directamente contra el último anillo de empaquetadura. Monte la placa del casquillo y las tuercas de retención de este en los espárragos y apriete uniformemente ejerciendo presión con los dedos.

14. Arranque la bomba siguiendo las instrucciones del apartado 5.2, permita que la presión aumente hasta el nivel normal y asegúrese de que no queda atrapado aire en la carcasa de la bomba.

15. Un casquillo de empaquetadura blanda debe tener una ligera fuga constante, que debe iniciarse poco después de que la bomba alcance la presión de funcionamiento normal.

16. Si la fuga del casquillo se detiene, la bomba se sobrecalentará y se producirán daños en la junta o un fallo prematuro de la bomba. Si se detecta sobrecalentamiento, se debe detener la bomba, permitir que se enfríe y, cuando se vuelva a arrancar, la fuga del casquillo debería comenzar.

17. Si la bomba se vuelve a recalentar, deténgala y vuelva a arrancarla; no afloje las tuercas de retención del casquillo.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

18. Una vez que la bomba haya funcionado durante 10 minutos con una fuga constante, apriete las tuercas del casquillo un sexto de una vuelta completa. Continúe realizando el ajuste en intervalos de 10 minutos, un sexto de una vuelta completa de forma uniforme en cada ajuste, hasta que la fuga se reduzca a un nivel aceptable (30 gotas por minuto como mínimo).

19. Un exceso de presión del casquillo puede provocar daños al cortar la lubricación a la empaquetadura; esta se quemará y dañará la camisa.

6.3 Mantenimiento de juntas mecánicas

Por lo general las juntas mecánicas no requieren mantenimiento.

6.4 Lubricación de los cojinetes

Los cojinetes de bolas se suministran precargados con la grasa adecuada. Se monta una boquilla de engrase y sellos anulares en V en el alojamiento del cojinete (2400001) para garantizar que el exceso de grasa quede atrapado dentro del alojamiento.

Es importante conocer el peso de la grasa que se entrega en cada desplazamiento de la engrasadora para garantizar la aplicación de la cantidad correcta de grasa.

Se recomienda llenar los cojinetes del extremo de trasmisión según el Programa de mantenimiento recomendado de la Sección 6.

Lubricante de grasa recomendado:

Estándar internacional	**DIN 51825: KP2 K-30**
Suministrado con una bomba nueva.	TEXACO MULTIFAK PARA TODOS LOS USOS EP2

6.5 Sustitución de los cojinetes

Los cojinetes de bolas proporcionarán un servicio satisfactorio teniendo en cuenta la vida útil para la que se han diseñado si se lubrican correctamente y se inspeccionan en los intervalos descritos en la Sección 6: - Programa de mantenimiento recomendado.

Especificaciones de los cojinetes

Módulo de eje	**Especificación de los cojinetes**
1E	DE-6214, NDE-6214/7214
2E	DE-6218, NDE-6218/7218
3E	DE-6220, NDE-6220/7220
SCT150/48-2	DE-6411, NDE-7411
SCT200/58-2	DE-6218, NDE-7218

Se necesita un extractor de cojinetes adecuado para la extracción de los cojinetes del eje de la bomba (1800001). Si no dispone de un extractor, se puede utilizar un martillo y un punzón de metal dúctil para golpear con cuidado y de forma uniforme en torno a la cara del anillo interior.

Si se ejerce fuerza en el anillo exterior de un cojinete de bolas pueden provocarse daños graves.

El área de trabajo y todas las herramientas utilizadas para la sustitución de los cojinetes deben estar limpias y libres de polvo y limaduras para evitar que un cojinete limpio y la grasa nueva se contaminen.

ATENCIÓN Los cojinetes de bolas no se deben desmontar.

Para las bombas montadas con juntas mecánicas de cartuchos: Bloquee la junta antes de extraer las tuercas de retención y de volver a deslizar las juntas hacia el interior desde la cara del inserto.

Cuando se sustituyan todos los cojinetes, realice la sustitución de los cojinetes del extremo de trasmisión ANTES de comenzar a sustituir los cojinetes que no están en el extremo de trasmisión.

Procedimiento de sustitución de cojinetes del extremo de trasmisión

1. Extraiga los tornillos y deslice las cubiertas de los cojinetes (2700001 & 2710001) a lo largo del eje (1800001) hacia el deflector de agua (2360001).

2. Retire los tornillos para liberar el alojamiento del cojinete (2400001) con el fin de extraerlo.

3. Con un extractor adecuado, retire el alojamiento del cojinete (2400001) del eje (1800001).

4. Con un extractor de cojinetes adecuado en la carrera interior, tire del cojinete (2600001) para sacarlo del eje (1800001).

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

5. Limpie el cojinete a fondo con un líquido de limpieza aprobado.

6. Seque el cojinete con aire comprimido seco o manualmente con un paño suave y limpio.

7. NO HAGA GIRAR UN COJINETE SECO LIMPIO.

8. Inspeccione el cojinete en busca de señales de desgaste, fracturas, grietas, corrosión u otros daños, que podrían significar que es necesario sustituirlo.

9. Engrase ligeramente el cojinete y envuélvalo en papel encerado para evitar la contaminación antes del reensamblaje.

10. Compruebe que el eje (1800001), la cubierta del cojinete y el alojamiento están limpios y no presentan daños.

11. Se recomienda montar los nuevos anillos en V cuando se sustituyan los cojinetes para garantizar que se evita la contaminación.

12. Deslice el anillo en V sobre el eje (1800001), frote la escotadura de la junta en la cubierta del cojinete con grasa y colóquela en posición en el eje (1800001) contra la cubierta del cojinete (2710001).

13. Caliente el cojinete (2600001) hasta aproximadamente 100 °C (230 °F) utilizando una placa de cojinetes, un calentador de inducción o un horno. NOTA - La temperatura no debe superar 120 °C (248 °F).

14. Deslice el cojinete calentado sobre el eje (1800001) para empotrar el borde. Asegúrese de que el cojinete se asienta completa y directamente contra el borde.

15. Enfríe el cojinete hasta la temperatura ambiente y rellene ambos lados con dos/tres onzas de la grasa recomendada.

16. Revista el interior del alojamiento del cojinete (2400001) con grasa y deslícelo hasta que encaje en su lugar sobre los cojinetes.

17. En caso necesario, utilice dos varillas roscadas para tirar del alojamiento del cojinete (2400001) hacia la cubierta de este, monte cuatro de los tornillos y apriete de manera uniforme para encajar los alojamientos (2400001) en su lugar; monte y apriete los tornillos restantes.

18. Monte la cubierta del cojinete (2710001) en su alojamiento (2400001) con los tornillos.

19. Compruebe a mano que el eje (1800001) gira libremente.

20. Asegure el alojamiento del cojinete (2400001) en la mitad superior de la carcasa (1220001), en la mitad inferior de la carcasa (1230001) y en el inserto (9790001).

21. Monte el nuevo anillo en V en el eje (1800001) para que se empotre contra el alojamiento del cojinete (2400001).

22. Donde sea necesario, vuelva a montar y a colocar la junta mecánica.

Procedimiento de sustitución de cojinetes que no están en el extremo de trasmisión

1. Realice las mismas operaciones del procedimiento de sustitución de cojinetes del extremo de trasmisión, párrafos 1 y 2.

2. Extraiga la cubierta del cojinete (2700001) del alojamiento del cojinete que no está en el extremo de trasmisión (2400001) y, utilizando un extractor adecuado, retire el alojamiento del cojinete (2400001) del eje (1800001).

3. Con un punzón adecuado, aplane la arandela de seguridad y extraiga la contratuerca del cojinete (3360001) y la arandela de seguridad.

4. Sustituya el cojinete que no está en el extremo de trasmisión y siga el procedimiento de sustitución de cojinetes del extremo de trasmisión, párrafos de 4 a 16.

5. Coloque la arandela de seguridad en el eje (1800001) y atornille la contratuerca del cojinete (3360001).

6. Monte y apriete la contratuerca del cojinete a 300 Nm y eleve la lengüeta de la arandela de seguridad.

7. Monte el alojamiento del cojinete (2400001) según el procedimiento de sustitución de cojinetes del extremo de trasmisión, párrafos de 17 a 20.

8. Vuelva a montar la cubierta del cojinete (2700001).

6.6 Sustitución de las juntas mecánicas

Las juntas mecánicas deberán sustituirse cuando se produzca un fallo; no se pueden sustituir sin extraer el conjunto de giro a menos que el motor esté desconectado y que el acoplamiento se haya extraído del eje de la bomba (1800001).

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

Se recomienda montar las nuevas juntas mecánicas durante el desmontaje de la bomba completa para su revisión con el fin de que tengan la máxima vida útil. Bloquee la junta mecánica antes de extraer las tuercas de retención y de volver a deslizar las juntas hacia el interior desde la cara del inserto (9790001).

Procedimiento de sustitución de juntas mecánicas

1. Aísle la bomba y vacíe la carcasa utilizando la válvula de ventilación de aire (4500001) y los tapones de drenaje suministrados.
2. Desconecte el tubo de lavado de la junta, extraiga los cuatro tornillos hexagonales que retienen la junta mecánica y deslice el conjunto de la junta hacia el exterior del eje (1800001).
3. Continúe según las instrucciones de sustitución de los cojinetes, párrafos de 1 al 10.
4. Extraiga las tuercas de los espárragos y retire la junta mecánica del eje (1800001).
5. Monte una nueva junta mecánica.
6. Vuelva a conectar el tubo de lavado de la junta.
7. Continúe según las instrucciones de sustitución de los cojinetes, puntos del 11 al 21.

6.7 Revisión de la bomba y reparaciones

Consulte un esquema certificado de la sección de la bomba o el esquema típico de sección transversal. Tenga en cuenta los peligros descritos en la Sección 6.

Procedimiento de inspección del impulsor

1. Aísle la bomba y vacíe la carcasa utilizando la válvula de ventilación de aire (4500001) y el tapón de drenaje suministrado.
2. Extraiga los tubos de lubricación de las juntas de los insertos para bombas de empaquetadura blanda o bien de la junta mecánica.
3. Extraiga los tornillos que sujetan los alojamientos de los cojinetes (2400001) a la mitad inferior de la carcasa (1230001).
4. Extraiga las tuercas de los espárragos de la carcasa que aseguran la mitad superior de la carcasa (1220001) a la mitad inferior de esta (1230001).
5. Presione o golpee con cuidado los pasadores para extraerlos.
6. Extraiga las tuercas y los pernos que unen la mitad superior de la carcasa con la mitad inferior de esta y retire la mitad superior de la carcasa, con cuidado de no dañar el impulsor (1590001) ni el anillo (de desgaste) de la carcasa. Al extraer la mitad superior de la carcasa, primero saque los pernos para que la mitad superior y la mitad inferior de la carcasa se separen adecuadamente. Los pasadores insertados para facilitar la ubicación se deben extraer antes de retirar la mitad superior de la carcasa de la mitad inferior.
7. Si la mitad inferior de la carcasa (1230001) queda atrapada entre los alojamientos de los cojinetes (2400001), libere los tornillos restantes del alojamiento del cojinete que no está en el extremo de trasmisión y sepárelo aproximadamente 1 mm.
8. Con un perno de anilla y un dispositivo de elevación adecuado, levante la mitad superior de la carcasa (1220001), extraiga el impulsor (1590001) y colóquelo en un lado sobre una superficie plana y limpia.
9. En esta fase, el impulsor (1590001) se puede inspeccionar para detectar si existen daños o bien si es necesario su bloqueo y limpieza.

Para comprobar el eje de la bomba (1800001) y el impulsor (1590001) y para sustituir los anillos de desgaste o las camisas del eje, es necesario extraer el conjunto de giro de la mitad inferior de la carcasa (1230001).

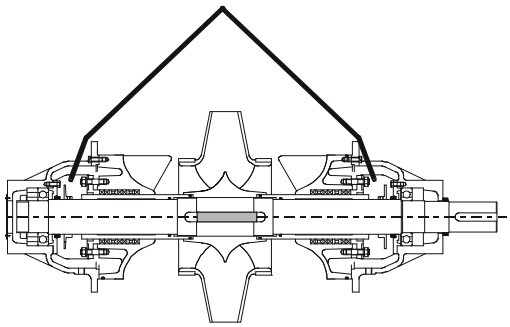
Preparación de la extracción del conjunto de giro

Desconecte el acoplamiento del motor.

Para bombas instaladas con juntas mecánicas, consulte las instrucciones del fabricante de las juntas y bloquee la junta antes de extraer los tornillos de retención y deslizar las juntas hacia el interior desde la cara del inserto (9790001).

Proporcione una correa de elevación adecuada y sostenga el peso del conjunto de giro de la siguiente forma:

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)



Procedimiento de extracción del conjunto de giro

1. Extraiga los tornillos restantes que sujetan los alojamientos de los cojinetes (2400001) a la mitad inferior de la carcasa (1230001).

2. Golpee suavemente los insertos con un martillo de cabeza blanda para romper la junta entre el inserto y la mitad inferior de la carcasa (1230001).

3. Eleve el conjunto de giro para extraerlo de la mitad inferior de la carcasa (1230001) y sostenga el eje (1800001) sobre bloques con ranura en V adecuados.

4. En caso necesario, extraiga los pasadores de los anillos de desgaste de la carcasa de la mitad inferior de la carcasa. (1230001).

5. Con calibradores de separaciones, compruebe la holgura entre los anillos de desgaste de la carcasa y el impulsor (1590001). Las holguras diametrales entre el impulsor (1590001) y los anillos de la carcasa (1900001) deben ser:

   Mínimo: 0,690 mm y máximo: 0,939 mm (para material especial)

   Mínimo: 0,440 mm y máximo: 0,689 mm (para material de hierro fundido/no ferroso)

   Nota: El aumento de la holgura de los anillos de desgaste permite una mayor fuga interna y provoca la correspondiente pérdida de rendimiento, carga y eficiencia de la bomba. Si la holgura alcanza el doble del valor original, se recomienda instalar nuevos anillos de desgaste. Se puede utilizar la bomba con una mayor holgura provocada por el desgaste, pero la pérdida de eficiencia de la bomba aumentará considerablemente sus costes de funcionamiento.

Procedimiento para desmontar el conjunto de giro

1. Extraiga los tornillos y deslice la cubierta del cojinete a lo largo del eje (1800001) hacia el deflector de líquido.

2. Retire los tornillos para liberar el alojamiento del cojinete con el fin de extraerlo.

3. Con un extractor adecuado, retire el alojamiento del cojinete del extremo de trasmisión del eje (1800001).

4. Extraiga la cubierta del cojinete del alojamiento del cojinete que no está en el extremo de trasmisión y, utilizando un extractor adecuado, retire el alojamiento del cojinete que no está en el extremo de trasmisión del eje (1800001).

5. Con un punzón adecuado, aplane la arandela de seguridad y extraiga la contratuerca del cojinete y la arandela de seguridad.

6. Con un extractor de cojinetes adecuado en la carrera interior de cada cojinete, tire de los cojinetes para sacarlos del eje (1800001).

7. Libere los tornillos y extraiga los deflectores de líquido del eje (1800001).

8. Para bombas instaladas con juntas mecánicas: deslice los conjuntos de juntas mecánicas fuera del eje (1800001), extraiga los insertos y consérvelos para su inspección.

9. *Para bombas instaladas con casquillos de empaquetadura blanda:* extraiga los casquillos de eje (1800001) y retire los insertos junto con los anillos de empaquetadura y los anillos de cierre hidráulico y consérvelos para su inspección.

10. Si aún no se han extraído, retire los anillos de desgaste de la carcasa y consérvelos para su inspección y medición.

    Para el montaje de bombas que giran en el sentido de las agujas del reloj:

11. Con una llave de gancho adecuada, desatornille y extraiga la camisa que no está en el extremo de trasmisión y vaya al paso 13.

    Para el montaje de bombas que giran en sentido contrario al de las agujas del reloj:

12. Con una llave de gancho adecuada, desatornille y extraiga la camisa del extremo de trasmisión.

Nota: Puede que sea necesario golpear suavemente con un mazo de cabeza blanda para liberar el impulsor (1590001) del eje (1800001); no dañe el impulsor (1590001) si se va a volver a utilizar.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

13. Utilizando palancas o extractores adecuados, deslice el impulsor (1590001) del eje (1800001).

14. Trace una línea en el eje (1800001) para marcar la posición de la tuerca o camisa bloqueada para el reensamblaje.

15. Retire la chaveta del impulsor (3200001) y desatornille y extraiga la camisa restante.

Limpieza e inspección de las piezas

1. Limpie los cojinetes a fondo con un líquido de limpieza aprobado, queroseno o aguarrás.

2. Seque los cojinetes con aire comprimido seco o manualmente con un paño suave y limpio girándolos con la mano. Confirme que los cojinetes giran suavemente sin holgura.

3. NO APLIQUE UN GIRO EXCESIVO A UN COJINETE SECO LIMPIO.

4. Inspeccione los cojinetes en busca de señales de desgaste, fracturas, grietas, corrosión u otros daños en las superficies de rodadura, que podrían significar que es necesario sustituirlos.

5. Revista los cojinetes con aceite para prevenir la aparición de óxido y envuélvalos en papel encerado.

   Nota: Se recomienda sustituir todos los anillos en V, juntas tóricas y otras juntas por piezas nuevas durante una revisión. Si las juntas tóricas se van a reutilizar, deberían mantenerse colocadas en sus ranuras y protegidas de la contaminación de aceite y suciedad.

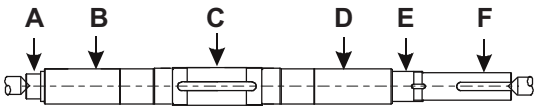
6. Extraiga todas las juntas tóricas de sus ranuras y deséchelas cuando sea necesario sustituirlas.

7. Extraiga toda la grasa y otros depósitos de todas las demás piezas utilizando un líquido de limpieza adecuado y un paño seco y limpio.

8. Revista todas las piezas de acero al carbono que no están pintadas con una capa delgada de aceite para evitar la aparición de óxido.

9. Mida el diámetro interior de los anillos de desgaste (1900001) y el diámetro exterior de las superficies de los anillos de desgaste en el impulsor (1590001), calcule la holgura y compare estos valores con las dimensiones de la Sección 6.7.

10. Monte el eje (1800001) entre los centros de puntos o en los rodillos y coloque el vástago de un indicador de dial en contacto con el eje (1800001). Ajuste el dial indicador en cero y gire el eje (1800001) lentamente con la mano. Los resultados de cualquier punto A, B, C, D y E no deben variar más de 0,05 mm (0,002").



11. *Para bombas de empaquetadura blanda:* examine las camisas del eje para detectar señales de desgaste; sustituya la camisa si tiene estrías o cualquier daño visible en la superficie.

12. Si el eje (1800001) se alinea dentro de los márgenes de tolerancia, vuelva a montar el eje (1800001) tal como se describe en el paso 10 pero con la camisa instalada en posición y compruebe la excentricidad de las camisas en las posiciones de contacto de empaquetadura. Los resultados del indicador no deben variar más de 0,07 mm (0,003").

13. la camisa se puede rectificar para proporcionar una nueva superficie de empaquetadura, hasta un máximo de 1,0 mm (0,04") por debajo del diámetro inicial. No reduzca el diámetro de la camisa en el área del buje de garganta a menos que esté estriada. El acabado de la superficie de la camisa debe ser 20-30 (media de línea central).

14. Elimine el óxido o las incrustaciones de las superficies de hierro internas no ajustables y repare o renueve inmediatamente el revestimiento anterior. Utilice revestimiento aprobado por WRC para bombas utilizadas para agua potable.

15. Limpie todas las roscas con queroseno y aplíqueles un cepillo de alambre; seque y envuelva las roscas del eje (1800001) con cinta adhesiva protectora.

16. Si la unidad no se va a volver a montar inmediatamente, cepille todas las superficies de acero y hierro pulido con compuesto antióxido L o pulverizador de compuesto antióxido de Texaco, o bien con un líquido para evitar el óxido equivalente y adecuado.

17. Proteja todas las piezas (especialmente las piezas y caras de juntas mecánicas) fenómenos meteorológicos o daños mecánicos y tenga cuidado de no perderlas.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

6.8 Antes del reensamblaje:

1. Vuelva a examinar todas las piezas antiguas que se van a volver a montar. Las piezas desgastadas, dañadas o corroídas se deben reacondicionar o, si no es posible hacerlo, se deben desechar y sustituirse por otras nuevas.

2. Asegúrese de que todas las piezas que se van a instalar (especialmente las piezas nuevas) no tienen rebabas, y que las roscas de los tornillos y las caras empotradas están limpias y no sufren daños.

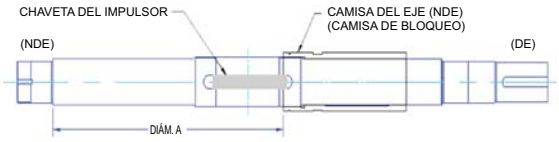
3. Examine las juntas tóricas y los anillos en V y renuévelos si muestran signos de desgaste, daños o deterioro.

Reensamblaje de la bomba

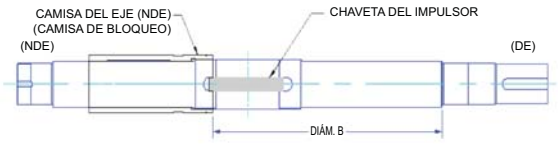
1. Embadurne ligeramente el eje (1800001) con grasa limpia de buena calidad o aceite ligero.

   Para ver información sobre la dirección de rotación, consulte el esquema de disposición general.

Para rotación en sentido de las agujas del reloj:



Para rotación en sentido contrario al de las agujas del reloj:



MÓDULO	DIÁM. 'A'	DIÁM. 'B'
1E	479	477
2E	579	577
3E	654	652
150/48-2	574	572
200/58-2	699	697

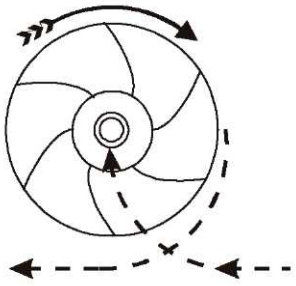
Nota: La posición de la chaveta del impulsor (3200001) y de la camisa del eje (camisa de bloqueo) se rige por la dirección de rotación de la bomba. Para bombas que giran en el sentido de las agujas del reloj, se montan en el extremo de trasmisión de la ranura del eje (1800001); para bombas que giran en sentido contrario al de las agujas del reloj, se montan en la posición que no está en el extremo de trasmisión.

Si la ubicación no se ha marcado, consulte el esquema de sección de la bomba suministrado o consulte con KBL para las dimensiones A o B.

2. Atornille la camisa del eje sobre el eje (1800001) en la posición marcada. Gire la camisa hasta la ranura más cercana para alinearla con la ranura de chaveta.

3. Coloque la chaveta del impulsor (3200001) en la ranura de chaveta y bloquee la camisa del eje.

4. Compruebe que el impulsor (1590001) sigue la dirección de rotación correcta y deslícelo sobre el eje (1800001).



5. Atornille la camisa del eje del lado opuesto (camisa de ajuste) sobre el eje (1800001) para retener el impulsor (1590001) contra la camisa del eje bloqueada.

6. Deslice los anillos de desgaste de la carcasa (1900001) sobre el impulsor (1590001).

7. Engrase ligeramente y monte con cuidado nuevas juntas tóricas en los insertos.

8. Deslice los insertos sobre el eje (1800001) con el álabe guía en la posición superior.

9. *Para bombas de empaquetadura blanda:* monte la empaquetadura, los anillos de cierre hidráulico y los casquillos según las instrucciones de la sección 6.2.

10. Monte los deflectores de líquido en el eje (1800001) y asegúrelos con tornillos.

11. *Para juntas mecánicas:* deslice las juntas mecánicas hasta su posición en el interior de los insertos.

12. Monte las juntas mecánicas en el eje (1800001).

13. Monte nuevos anillos en V y cubiertas de los cojinetes y deslícelos en el eje (1800001), listo para el montaje de los alojamientos de los cojinetes (2400001).

14. Caliente los cojinetes hasta aproximadamente 100 °C (212 °F) utilizando una placa de cojinetes, un calentador de inducción o un horno. NOTA: - No supere 120 °C (248 °F).

15. Deslice los cojinetes calentados sobre el eje (1800001) para empotrar el borde. Asegúrese de que los cojinetes se asientan completa y directamente contra el borde.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

16. Coloque la arandela de seguridad en el eje (1800001) y atornille la contratuerca del cojinete (3360001).

17. Monte y apriete la contratuerca del cojinete a 300 Nm y eleve la lengüeta de la arandela de seguridad.

18. Enfríe los cojinetes hasta la temperatura ambiente y rellene ambos lados con dos/tres onzas de la grasa recomendada.

19. Revista el interior de los alojamientos de los cojinetes (2400001) con grasa y deslícelos hasta que encajen en su lugar sobre los cojinetes. En caso necesario, utilice dos varillas roscadas para tirar del alojamiento del cojinete hacia la cubierta de este.

20. Asegure los alojamientos de los cojinetes (2400001) al inserto (9790001) con tornillos hexagonales.

21. Compruebe e instale los pasadores en la mitad inferior de la carcasa (1230001) para localizar los anillos de desgaste de la carcasa.

22. Coloque el conjunto de giro en el interior de la mitad inferior de la carcasa de la bomba. Corrija el exceso de torsión o deformación de las juntas tóricas. Compruebe que el impulsor (1590001) queda centrado en la carcasa y que no se produce fricción.

23. Instale la junta de la carcasa con un revestimiento delgado de grasa para cojinetes disponible en el mercado en ambas superficies de la junta. Alinee con cuidado el borde interno de la junta con las juntas tóricas del inserto.

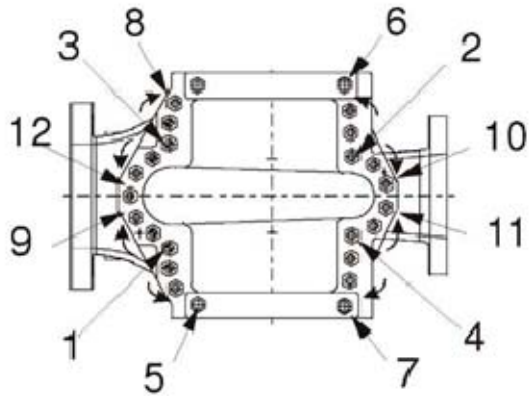
24. Baje la mitad superior de la carcasa hasta su posición e instale juntas de unión de la carcasa.

25. NOTA: Al instalar la mitad superior de la carcasa, asegúrese de que las juntas tóricas no se cortan ni se pellizcan y que la junta de la carcasa queda apretada contra las juntas tóricas.

26. Inserte los pasadores de unión de la carcasa y encájelos en su lugar. Apriete las tuercas de unión con los pares de apriete especificados.

Tamaño de rosca	libras/pies	Nm
M16	120	160
M20	260	360
M24	440	600

27. Apriete los tornillos de la carcasa en la secuencia siguiente:



a) Apriete los cuatro tornillos de esquina marcados como 1, 2, 3 y 4.

b) Continúe el procedimiento hacia el exterior a lo largo del eje (1800001) hacia los prensaestopas en cuartos opuestos, apretando los tornillos en las regiones 5, 6, 7 y 8.

c) Continúe el procedimiento hacia el exterior a lo largo de la bifurcación y en cuartos opuestos, apretando los tornillos en las regiones 9, 10, 11 y 12.

d) Repita la secuencia completa (de "a" a "d").

28. Compruebe a mano que el eje (1800001) gira libremente.

29. Rellene la lubricación de los cojinetes aplicando varias medidas con una engrasadora.

30. La bomba ya está lista para el reacoplamiento en el motor y la nueva puesta en funcionamiento.

Procedimiento de desmontaje del conjunto de giro de la bomba de dos etapas

Nota: las bombas de dos etapas tienen un diseño similar a las bombas de una etapa y las instrucciones relativas al mantenimiento y reparación se aplican igualmente a ambos tipos.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

La diferencia radica en el desmontaje de los dos impulsores y la placa intermedia. Realice el desmontaje del conjunto de giro siguiendo las instrucciones de las bombas de una etapa hasta el paso 10 del 'Procedimiento para desmontar el conjunto de giro'.

Para el montaje de bombas que giran en el sentido de las agujas del reloj:

1. Con una llave de gancho adecuada, desatornille y extraiga la camisa que no está en el extremo de trasmisión en una bomba de empaquetadura blanda. Para la bomba de juntas mecánicas, extraiga primero la junta y después continúe con el paso 1.

Para el montaje de bombas que giran en sentido contrario al de las agujas del reloj:

2. Con una llave de gancho adecuada, desatornille y extraiga la camisa del extremo de trasmisión en una bomba de empaquetadura blanda. Para la bomba de juntas mecánicas, extraiga primero la junta y después continúe con el paso 2.

Nota: Puede que sea necesario golpear suavemente con un mazo de cabeza blanda para liberar el impulsor del eje (1800001); no dañe el impulsor si se va a volver a utilizar.

3. Utilizando palancas o extractores adecuados, deslice el primer impulsor del eje (1800001).

4. Retire el anillo intermedio (2040001) y el buje (3130001) del separador del impulsor (2010001) y compruebe el estado del buje intermedio (3130001); sustitúyalo si está desgastado.

5. Golpee suavemente y tire del otro impulsor para sacarlo del eje (1800001) con el separador del impulsor (2010001).

6. Retire la chaveta del impulsor y desatornille y extraiga la camisa del eje bloqueada.

Procedimiento de montaje de la 'unidad rotativa' de la bomba de dos etapas

Continúe con el procedimiento del conjunto del eje siguiendo las instrucciones para bombas de una etapa hasta el paso 3.

1. Seleccione el primer impulsor para el montaje, compruebe que el impulsor sigue la dirección de rotación correcta y deslícelo sobre el eje (1800001) para empotrar la camisa del eje bloqueada.

2. Monte las nuevas juntas tóricas en cada lado del separador del impulsor (2010001), deslícelo sobre el eje (1800001) e instale el buje intermedio (3130001) y el anillo con su junta tórica, asegurándose de que sigue la dirección correcta alrededor para encajar en la carcasa de la bomba.

3. Atornille la camisa o la contratuerca del impulsor libre sobre el eje (1800001) para sujetar los impulsores contra la camisa o la tuerca del impulsor bloqueado.

4. Deslice los anillos de desgaste de la carcasa sobre el impulsor.

5. Compruebe que los pasadores que sostienen la placa intermedia se han montado correctamente.

Continúe con el reensamblaje de la bomba desde el párrafo 7.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

7. Fallos y acción correctora

FALLO O DEFECTO POTENCIAL:							
No se entrega líquido.							
	Se ha entregado líquido insuficiente.						
		Se ha entregado líquido con una presión baja.					
			Pérdida de líquido tras el arranque.				
				Vibración excesiva.			
					El motor se calienta más de lo normal.		
						Ruido excesivo debido a la cavitación de la bomba.	
							CAUSAS PROBABLES
☐							Bomba no cebada.
☐	☐	☐					Velocidad demasiado lenta.
					☐	☐	Velocidad demasiado rápida.
☐	☐		☐	☐		☐	Fuga de aire en tubos de aspiración.
	☐		☐				Fuga de aire en junta mecánica.
		☐	☐	☐		☐	Aire o gas en líquido.
☐	☐	☐			☐		Carga de descarga demasiado alta (por encima del índice).
			☐				Elevación excesiva de la aspiración.
	☐						No hay suficiente carga de líquido caliente.
☐	☐		☐	☐		☐	Tubo de admisión no sumergido lo suficiente.
	☐	☐			☐		Viscosidad del líquido superior al índice.
					☐		Densidad del líquido superior al índice.
☐	☐		☐	☐		☐	Carga de admisión neta insuficiente.
☐	☐			☐			Impulsor tapado o bloqueado.
☐	☐	☐					Dirección de rotación incorrecta.
	☐	☐					Holgura excesiva de los anillos de desgaste.
	☐	☐		☐			Impulsor dañado.
					☐		Agarrotamiento del rotor.
					☐		Defectos en el motor.
					☐		Tensión o frecuencia inferior al índice.
				☐			Base no rígida.
				☐	☐		Desalineación de la bomba y el eje de transmisión.
				☐			Rotor desequilibrado.
				☐	☐		Eje doblado.
		☐					Impulsor demasiado pequeño.

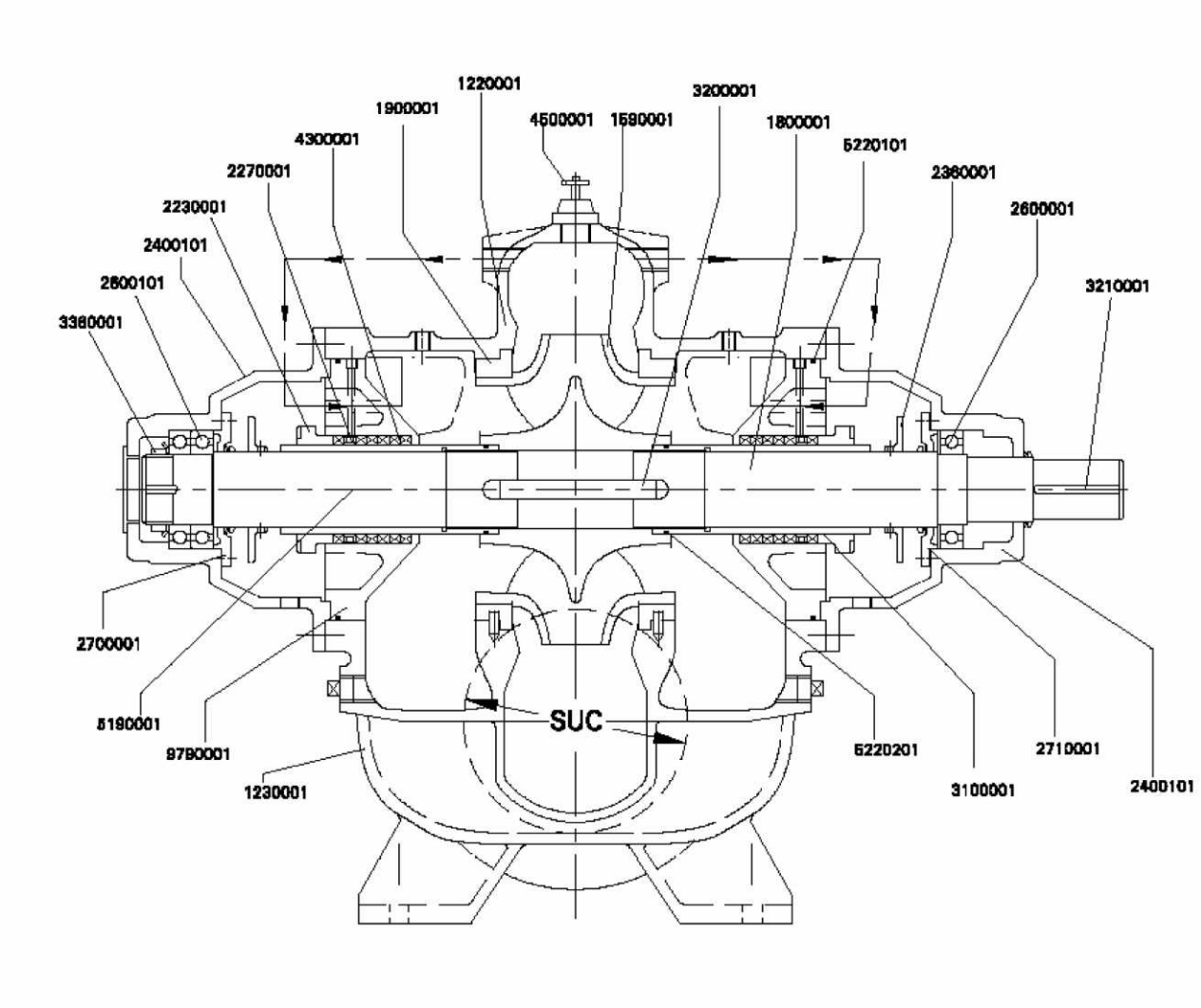
CAUSA	ACCIÓN CORRECTORA
Bomba no cebada.	Rellene la bomba y los tubos de aspiración completamente con líquido.
Velocidad demasiado lenta.	Compruebe que el motor está conectado correctamente y que recibe la tensión de alimentación completa; compruebe también que la frecuencia de alimentación es correcta.
Velocidad demasiado rápida.	Compruebe el voltaje del motor.
Fuga de aire en la aspiración	Compruebe la aspiración de cada brida y rectifique en caso necesario.

CAUSA	ACCIÓN CORRECTORA
aspiración.	
Fuga de aire en junta mecánica.	Compruebe si están instaladas todas las juntas, tapones y líneas de lavado. Tenga en cuenta que el funcionamiento prolongado con aire en la junta mecánica provocará daños y el fallo de la junta.
Aire o gas en líquido.	Puede que sea posible aumentar el rendimiento de la bomba para proporcionar el nivel de bombeo adecuado.
Carga de descarga demasiado alta (por encima del índice).	Compruebe que las válvulas están completamente abiertas y si hay posibles pérdidas por fricción de los tubos. Un aumento del diámetro de los tubos puede reducir la presión de descarga.
Elevación excesiva de la aspiración.	Compruebe si existen obstrucciones en la admisión de la bomba y posibles pérdidas por fricción de los tubos de admisión. Mida la elevación estática; si está por encima del índice, eleve el nivel de líquido o baje la bomba.
No hay suficiente carga de líquido caliente.	Reduzca la carga de aspiración positiva elevando el nivel del líquido.
Tubo de admisión no sumergido lo suficiente.	Si la admisión de la bomba no se puede bajar, proporcione una desviación para sofocar el vértice de admisión y evitar que entre aire con el líquido.
Densidad del líquido superior al índice.	Consulte con KBL para obtener instrucciones sobre cómo aumentar el tamaño o la potencia del motor.
Carga de admisión neta insuficiente.	Aumente la carga de aspiración positiva bajando la bomba o elevando el nivel del líquido.
Impulsor bloqueado.	Desmonte la bomba y limpie el impulsor.
Dirección de rotación incorrecta.	Compare la rotación del eje de transmisión con la flecha de dirección en la carcasa de la bomba.
Holgura excesiva de los anillos de desgaste.	Sustituya los anillos de desgaste cuando la holgura supere las tolerancias máximas.
Impulsor dañado.	Sustitúyalo si está dañado o si los álabes están erosionados.
Agarrotamiento del rotor.	Compruebe la excentricidad del eje y sustitúyalo en caso necesario.
Defectos en el motor.	Asegúrese de que el motor está adecuadamente ventilado. Consulte las instrucciones del fabricante.
Tensión o frecuencia inferior al índice.	Si la tensión o la frecuencia son inferiores al índice del motor, disponga la recepción del suministro correcto.
Base no rígida.	Asegúrese de que los pernos de base están apretados; compruebe que las bases coinciden con las recomendaciones de KBL.
Desalineación de la bomba y el eje de transmisión.	Compruebe la excentricidad del eje y sustitúyalo en caso necesario.
Rotor desequilibrado.	Examine el impulsor en busca de daños; sustitúyalo en caso necesario.
Eje doblado.	Compruebe la excentricidad del eje y sustitúyalo en caso necesario.
Impulsor demasiado pequeño.	Consulte con KBL las opciones para instalar un impulsor más grande.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

8. Detalles de la bomba

8.1 Esquema de sección transversal - Bomba de una etapa - Rotación en sentido de las agujas del reloj:



This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

8.2 Lista de identificación de piezas de bomba de una etapa - (Los números se muestran en el esquema de sección transversal)

Nota: El diseño de la bomba puede variar ligeramente entre los distintos tamaños de bomba de cada tipo; es importante consultar el esquema de sección de la bomba específico e indicar el número de serie de la bomba cuando se pidan piezas para garantizar que se suministra la pieza correcta en el material de fabricación original.

Artículo	*Descripción*	*Cant.*
1220001	Mitad superior de la carcasa	1
1230001	Mitad inferior de la carcasa	1
5190001	Junta de la carcasa	1
1590001	Impulsor	1
1900001	Anillo de desgaste de la carcasa	2
2270001	Anillo de cierre hidráulico	4
3100001	Camisa - Bloqueada (empaquetadura blanda)	1
3100101	Camisa - Libre (empaquetadura blanda)	1
5220201	Junta tórica - Camisa del eje	2
2230001	Casquillo	2
2700001	Cubierta del cojinete	2
4300001	Empaquetadura	10
9790101	Inserto - Posición que no está en el extremo de trasmisión	1
9790201	Inserto - Extremo de trasmisión	1
5220101	Inserto de junta tórica	2
2400101	Alojamiento del cojinete	2
2600101	Cojinete que no está en el extremo de trasmisión	1
2600001	Cojinete del extremo de trasmisión	2
1800001	Eje de la bomba	1
2360001	Deflector - Agua	2
3360001	Contratuerca del cojinete	1
4410001	Boquilla de engrase (no se muestra)	2
3200001	Chaveta - Impulsor	1
3210001	Chaveta - Acoplamiento	1
4500001	Válvula de ventilación de aire	1

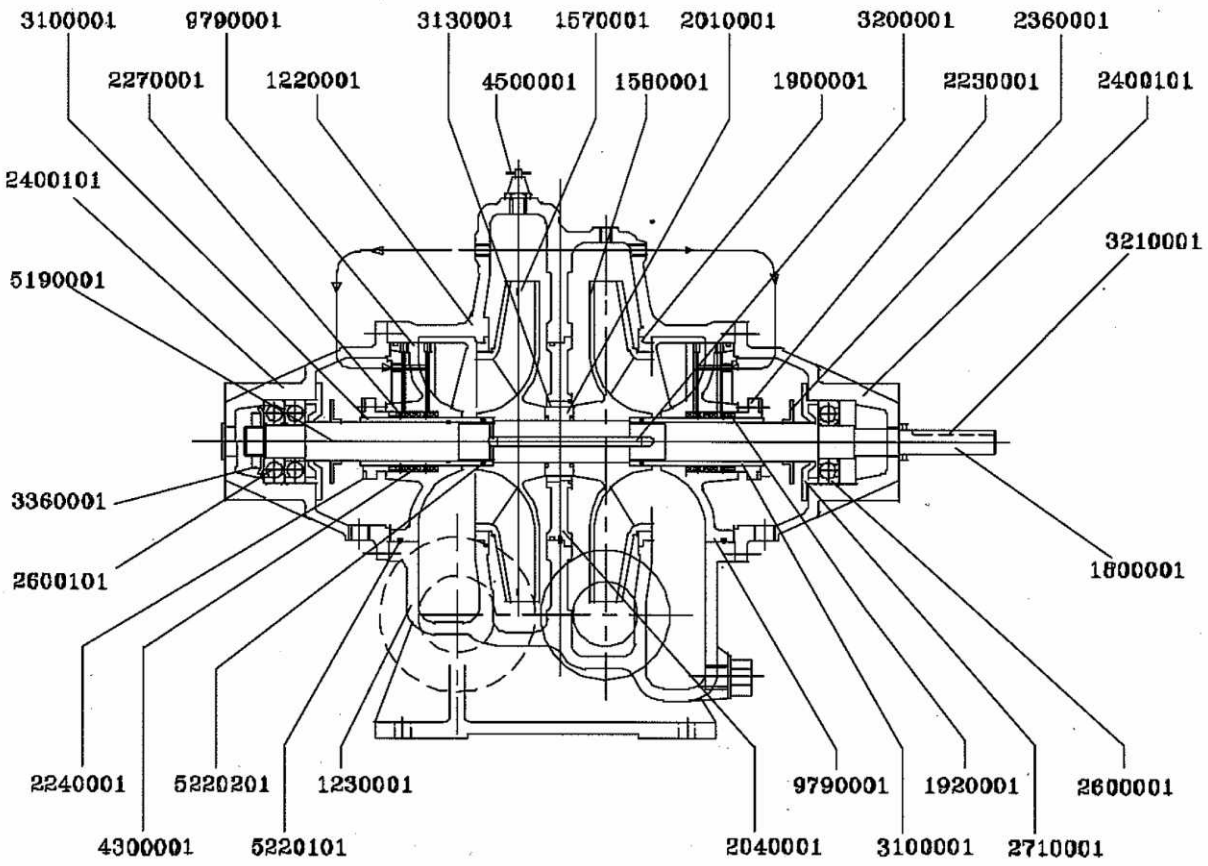
Piezas para bombas con juntas mecánicas:

2230001	Junta mecánica	2
3100001	Camisa - Bloqueada (junta M/C)	1
3100101	Camisa - Libre (junta M/C)	1

Las piezas de sustitución deben obtenerse de KBL; el uso de piezas de proveedores no aprobados invalidará la garantía de la bomba. Cuando pida piezas de repuesto, indique el número de serie de la bomba ubicado en la placa de identificación de esta.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

8.3 Sección típica de bomba de dos etapas: - Rotación en sentido de las agujas del reloj.



This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

8.4 Lista de identificación de piezas de bomba de dos etapas - (Los números se muestran en el esquema de sección transversal)

Nota: El diseño de la bomba puede variar ligeramente entre los distintos tamaños de bomba de cada tipo; es importante consultar el esquema de sección de la bomba específico e indicar el número de serie de la bomba cuando se pidan piezas para garantizar que se suministra la pieza correcta en el material de fabricación original.

Artículo	*Descripción*	*Cant.*
1220001	Mitad superior de la carcasa	1
1230001	Mitad inferior de la carcasa	1
5190001	Junta de la carcasa	1
2010001	Separador del impulsor (dos etapas)	1
1570001	Impulsor (dos etapas)	1
1580001	Impulsor (dos etapas)	1
1900001	Anillo de desgaste de la carcasa	
2040001	Anillo intermedio	1
3130001	Buje de collarín intermedio	1
1920001	Anillo de collarín	
2270001	Anillo de cierre hidráulico	2 / 4
3100001	Camisa - Bloqueada	1
3100101	Camisa - Libre	1
5220201	Junta tórica - Camisa del eje	2
2230001	Casquillo	2
4300001	Empaquetadura	5
9790101	Inserto	1
9790201	Inserto	1
5220101	Inserto de junta tórica	
2400101	Alojamiento del cojinete que no está en el extremo de trasmisión	1
2400101	Alojamiento del cojinete del extremo de trasmisión	1
2600101	Cojinete que no está en el extremo de trasmisión	1
2600001	Cojinete del extremo de trasmisión	
1800001	Eje de la bomba	1
3360001	Contratuerca del cojinete	1
4410001	Boquilla de engrase	
3200001	Chaveta - Impulsor	1
3210001	Chaveta - Acoplamiento	1
4500001	Válvula de ventilación de aire	1
	Tubos flexibles de acero inoxidable	2

Piezas para bombas con juntas mecánicas:

2230001	Junta mecánica	2
3100001	Camisa - Bloqueada (junta M/C)	1
3100101	Camisa - Libre (junta M/C)	1

Las piezas de sustitución deben obtenerse de KBL; el uso de piezas de proveedores no aprobados invalidará la garantía de la bomba. Cuando pida piezas de repuesto, indique el número de serie de la bomba ubicado en la placa de identificación de esta.

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

9. Recomendaciones de pares de apriete de pernos y tuercas en unidades métricas estándar

Esta información tiene carácter exclusivamente informativo. El usuario debe comprobar que las cifras de pares de apriete incluidas aquí son aplicables a las fijaciones utilizadas. Las tuercas y los pernos no se deben apretar en exceso ni quedar flojos.

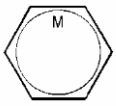
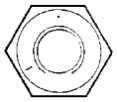
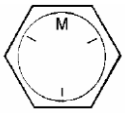
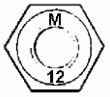
Grado de perno	**Par de apriete aproximado (Nm) para diámetros de perno:**									
	M5	**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M30**	**M36**
4.6	2,7	4,5	11	22	38	95	185	320	633	1110
8.8	6,9	11,7	28	56	98	244	476	822	1634	2855
10.9	9,4	15,9	38	77	134	332	646	1120	2223	3885
12.9	11,2	19,1	46,4	92	160	397	775	1342	2666	4660

Nota: estas cifras de pares de apriete son aproximadas y únicamente para fijaciones **sin placas**. No se proporciona margen de tolerancia para lubricantes o acabados especiales, arandelas o superficies de acoplamiento.

Combinaciones de grado de perno y tuerca

Grado de **PERNO**	4.6	8.8	10.9	12.9	Nota: se pueden instalar tuercas de grado superior al recomendado.
Grado de **TUERCA**	4	8	12	12	

Identificación de grado

PERNOS Y TUERCAS - Grado 4.6 BS4190 (ISO272, 885, 888 y 4759/1). La marca de grado es opcional. Normalmente no habrá otras marcas salvo la 'M', así:							
PERNOS - Grado 8.8 BS 3692 (ISO272, 4759/1). La marca de grado es obligatoria, puede que también incluya marcas de fábrica.				**TUERCAS - Grado 8** Marcas indentadas como una esfera de reloj; el punto a las 12.00 y la barra a las 8.0 indica la tuerca de grado 8.			
Tuercas y pernos de **sujeción de fricción** de elevada resistencia							
PERNO		TUERCA		PERNO Grado 10.9		TUERCA Grado 12	

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

Registro de instalación y mantenimiento

Fecha	Resumen de reparaciones y mantenimiento realizados: piezas de sustitución montadas, etc.:	
	Resultados totales del indicador (TIR) de alineación inicial: Primera comprobación lateral: .....Comprobación angular: .....Comprobación lateral confirmada:	
	Resultados totales del indicador (TIR) de alineación final: Primera comprobación lateral: .....Comprobación angular: .....Comprobación lateral confirmada:	
	Instalado y puesto en funcionamiento:	Firmado *Ingeniero de puesta en funcionamiento*

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)

ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA Y OTROS DETALLES

Tipo de bomba	:	SCT 200/58,300/34,250/42,250/51,250/68,300/59,350/39, 300/48,300/77,350/44,350/54,350/66,1 50/48-2,200/58-2
Cant.	:	
Cliente	:	
Servicio	:	
Proyecto	:	
N.º de recibo del pedido de KBL	:	
Índice del motor	:	
Velocidad	:	
Marca	:	
Bastidor	:	
Peso	:	
Descarga de bomba	:	
Carga de bomba	:	
Eficiencia de bomba	:	
Entrada de bomba	:	
Gravedad especial de líquido	:	

***IMPORTANTE: LA BOMBA SE DEBE UTILIZAR DENTRO DEL INTERVALO DE TRABAJO ESPECIFICADO EN LA CURVA DE RENDIMIENTO.**

This is a proprietary document of Kirloskar Brothers Limited, Kirloskarvadi-416308, Dist-Sangli (India)